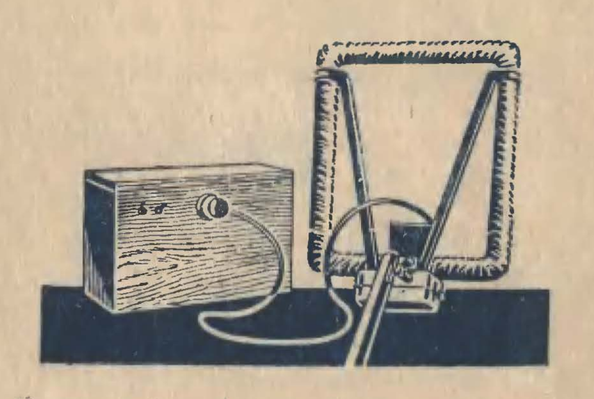
МАССОВАЯ
РАДИО-
БИБЛИОТЕКА

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АППАРАТУРА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ

При колебаниях сети, питающей какое-либо радиотехническое устройство, желательно иметь прибор, который позволял бы так регулировать напряжение, чтобы на зажимах питаемого прибора оно оставалось постоянным. Одним из таких устройств, как известно, является автотрансформатор.

Расчет автотрансформатора хотя и не очень сложен, но требует от конструктора определенных навыков и знаний, а кроме того, на подобный расчет приходится затрачивать сравнительно много времени. Чтобы облегчить радиолюбителю эту задачу, ниже приводятся данные для автотрансформаторов нескольких типов, обладающих данными, наиболее подходящими для радиолюбительских целей. Выбрав автотрансформатор подходящей мощности и на нужное напряжение сети, радиолюбитель без труда сможет его построить.

В осветительную сеть включаются три секции, имеющие отводы, причем включение того или иного количества отводов производится, как и обычно, с помощью какого-либо переключателя. Первая секция рассчитывается на минимальное напряжение, которое может быть в сети. К нижнему концу секции подводится сетевой провод, и от него же провод идет к питаемому устройству. Вторая секция включается последовательно с первой и разбивается на четыре или пять равных частей, отводы от которых подводятся к переключателю напряжения. Кроме того, от верхнего конца этой секции отходит провод, являющийся вторым для питаемого устройства.

Так как в некоторых случаях напряжение сети может быть больше нормального, то последовательно со второй секцией включается еще дополнительная — третья, — конец от которой также подводится к переключателю напряжения.

Второй конец от осветительной сети присоединяется к ползунку переключателя.

Данные автотрансформаторов приведены в нижеследующих таблицах:

1. Осветительная сеть напряжением 127 *в* (регулировка в пределах от 80 до 130 *в* напряжения сети).

Мощность, *вт*	Сечение сердечника, *см*²	Тип пластин	Секция 1		Секция 2		Секция 3	
			Число витков	Диаметр провода, *мм*	Число витков	Диаметр провода, *мм*	Число витков	Диаметр провода, *мм*
50	5	Ш-20	982	0,33	431	0,47	123	0,41
75	6	Ш-20	800	0,4	400	0,6	100	0,49
100	7	Ш-24	696	0,47	348	0,64	87	0,57
150	9	Ш-24	568	0,57	284	0,8	71	0,69
200	10	Ш-24	504	0,64	252	0,93	63	0,8

Окончание на 3 стр. обложки

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 84

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АППАРАТУРА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

(ЭКСПОНАТЫ 8-Й ВСЕСОЮЗНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1950 ЛЕНИНГРАД

В брошюре даются описания экспонатов 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки, в которых применены радиотехнические принципы в приборах, используемых в различных областях народного хозяйства Советского Союза.

Большинство из описываемых аппаратов премированы.

Брошюра составлена инж. З. Б. Гинзбургом по материалам радиовыставки.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *Я. Л. Быховский* | Технический редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 4/V 1950 г. | Подписано к печати 26/X 1950 г.
Бумага 84×108 1/32 = 1,5 бумажных—4,92 п. л. | 3 уч.-изд. л.
Т-07960 | Тираж 20 000 экз. | Зак. 151.

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Один из организаторов и руководителей Нижегородской радиолаборатории, профессор В. К. Лебединский, являвшийся редактором первых советских радиотехнических журналов и горячим пропагандистом радиолюбительства, писал, что «радиолюбители сильны в двух отношениях: своей многочисленностью, допускающей коллективный опыт, и своею настойчивостью, целеустремленностью, упорством любителя спорта». Эти черты наших радиолюбителей в сочетании с их горячим патриотизмом, желанием принести как можно больше пользы особенно ярко проявлялись и проявляются в широкой работе, которую они ведут по развитию радиофикации страны, а также по внедрению радиотехнических методов в народное хозяйство.

Развитие отечественной радиотехники, грандиозные успехи советской радиопромышленности, замечательные открытия и изобретения наших ученых и техников привели к широчайшему применению радиотехнических методов в самых различных отраслях народного хозяйства.

Советские радиолюбители также много сделали для использования радио на различных участках социалистического строительства. Радиолюбители — люди самых разнообразных профессий. Среди них немало врачей и агрономов, педагогов и производственников нерадиотехнических специальностей. Обладая большим опытом конструирования радиоаппаратуры, следя за всеми новинками радиотехники, они с бо́льшим успехом, чем кто-либо иной, могут приме-

нить радиотехнические методы в своей работе. Всесоюзные заочные радиовыставки продемонстрировали немало ценных конструкций, сделанных радиолюбителями, отвечающих вышеуказанной задаче.

Несмотря на то, что описываемые приборы далеко не исчерпывают всего разнообразия экспонатов, представлявшихся радиолюбителями на 8-ю Всесоюзную заочную радиовыставку по разделу использования радиотехнических методов в народном хозяйстве, все же они дают представление о большой инициативе, изобретательности и широчайших возможностях, которые таит в себе наше радиолюбительское движение. И чем шире будут использованы эти описания в соответствующих областях науки и техники, тем больше будет оправдано издание настоящего сборника.

АППАРАТУРА ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ И ЗАПИСИ СЕРДЕЧНЫХ ТОНОВ

Экспонат Т. А. Желвакова (г. Киров)

В течение ряда лет автору настоящего экспоната пришлось работать в области усиления и записи тонов сердца. В результате этих работ был разработан и построен специальный аппарат, существенной частью которого являлся трехкаскадный усилитель, собранный по реостатно-трансформаторной схеме.

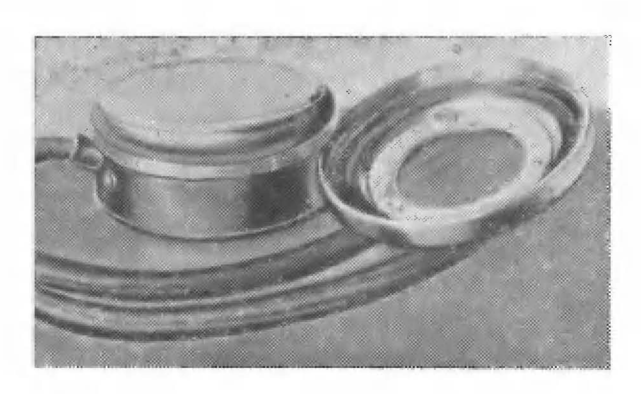
Однако, за последнее время автор пришел к тому выводу, что в данной установке совсем не обязательно иметь специально построенный усилитель. Наша промышленность выпускает целый ряд усилителей, имеющих такую характеристику, при которой они могут быть использованы не только для усиления речи или граммзаписи, но и для воспроизведения в аудитории тонов и шумов человеческого сердца.

Хорошие результаты дает любой трехкаскадный усилитель, не срезающий самых низких частот, но к нему нужны некоторые добавления, а именно специальный микрофон и приставка. Эти устройства и являются предметами настоящего описания.

Микрофон может быть электродинамическим или угольным, но обязательно с двумя мембранами. Это значит, что, помимо основной рабочей мембраны микрофона, на расстоянии нескольких миллиметров от нее должна находиться вторая мембрана, прикасающаяся при обследовании непосредственно к грудной клетке пациента. Наружную мембрану желательно снабдить небольшой и тонкой пуговкой (эбонитовым кружком), приклеенной к мембране бакелитовым лаком или киноклеем. Мембрана делается из тол-

стого целлулоида или, еще лучше, из пластмассовой, прозрачной и гибкой граммпластинки.

На снимке (фиг. 1) показан специализированный диспетчерский угольный микрофон, дающий прекрасные результаты. Угольный микрофон в данном случае имеет преимущество перед другими типами, так как его можно довольно легко приспособить для нужных целей и он требует сравнительно небольшого усиления. Следует только отметить, что для угольного микрофона, предназначенного для

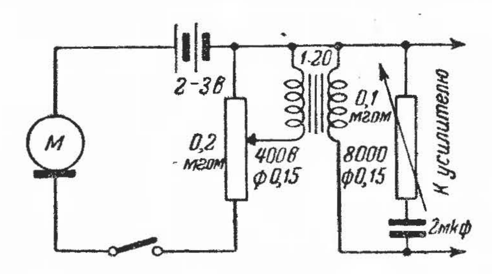


Фиг. 1. Специализированный угольный микрофон.

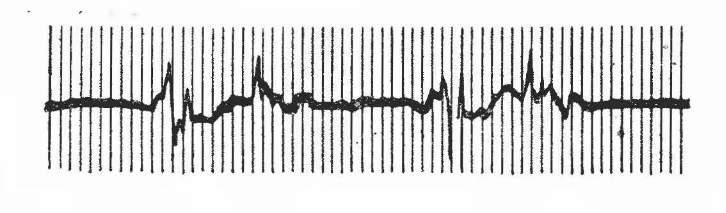
наших целей, не следует применять микрофонной батареи со слишком большим напряжением. Напряжение такой батареи должно нормально составлять один — два, максимум три вольта.

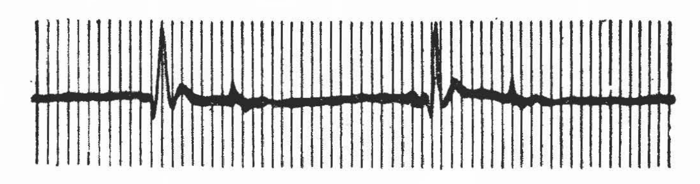
Частоты тонов сердца не превышают 150 *гц*. Это обстоятельство предъявляет ряд требований к аппаратуре. Усилитель должен пропустить частоты ниже 150 *гц* до наиболее низких слышимых. Хорошие результаты дает усилитель ПУ-12 от киноаппаратуры ЗП-16. Динамик должен быть снабжен экранирующей доской возможно большего размера или смонтирован в ящике. При применении говорителя ДАГ-4 из вышеуказанного комплекта ящик его рекомендуется несколько прикрывать. Специализированный микрофон должен свободно лежать на грудной клетке обследуемого и должна быть исключена возможность звуковой и электрической связи между входом и выходом (микрофоном и динамиком) установки.

Между микрофоном и усилителем должна быть включена приставка. Она представляет собой эбонитовую панель, на которой смонтированы зажимы микрофонной батареи, гнезда для включения микрофона, переменное сопротивление входа с выключателем, микрофонный транс-



Фиг. 2. Схема приставки к усилителю.





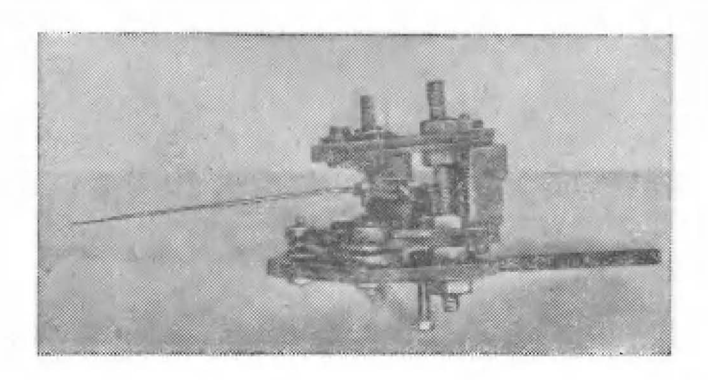
Фиг. 3. Фонограммы сердечных тонов.

форматор с коэффициентом трансформации 1 : 20, регулятор тембра, состоящий из переменного сопротивления 100 000 *ом* и емкости 2 *мкф*, и зажимы выхода (фиг. 2).

Нужно заметить, что регулятор тембра имеет очень важное значение, так как он срезает ненужные, вредные частоты выше 150 *гц*. Выяснилось, что паразитные шумы, трески, шорохи, свойственные угольному микрофону, и помехи имеют частоты, лежащие выше 150 *гц*.

На фонограммах (фиг. 3), снятых при помощи описываемого микрофона и приставки, видно, что при большом заглушении картина фонограммы резко изменяется. Тембр звучания может быть отрегулирован и в усилителе, в зависимости от требований специалистов.

Если вышеуказанная аппаратура применяется для демонстрации в аудитории, то запись сердечных тонов не имеет диагностического значения. В педагогическом процессе, где важна простота и показательность и не требуется



Фиг. 4. Магнитоэлектрнческий писчик.

большой точности, запись вполне может быть осуществлена электромеханическим путем.

Показанный на снимке (фиг. 4) магнитоэлектрический писчик построен из частей обычного громкоговорителя и телефонных трубок. Сопротивление катушек должно соответствовать выходу усилителя. На вибраторе укреплена металлическая трубочка, спаянная из двух инъекционных иголок; перед записью на нее наклеивается острый целлулоидный наконечник.

Запись производится на барабане кимографа, покрытом, как обычно, закопченной бумагой. Фон переменного тока и помехи совершенно не отражаются на записи, повидимому, из-за трения наконечника иглы о бумагу.

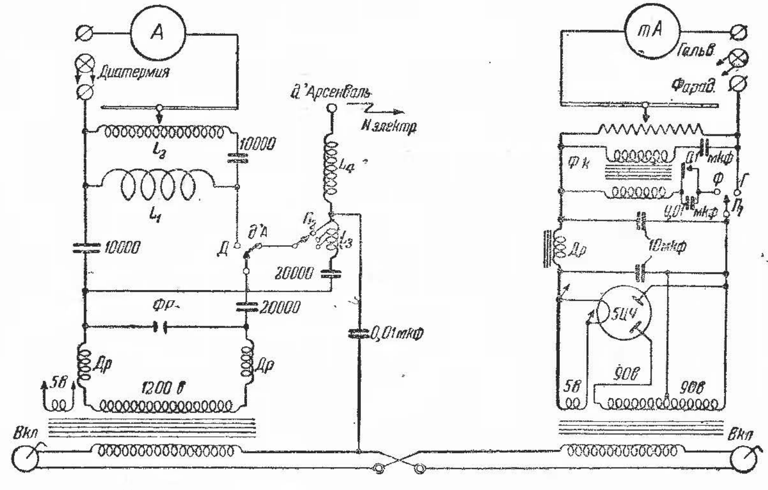
Следует отметить, что хорошо отрегулированная установка для усиления сердечных тонов, если дать на нее музыку с адаптера, почти совершенно отфильтровывает первые голоса (мелодию) и отчетливо звучит только аккомпанемент.

Применяя описанные микрофон и приставку, можно получить удовлетворительные результаты при пользовании низкочастотной частью (адаптерным входом) любого хорошего приемника.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛЕЧЕНИЯ

Экспонат М. П. Михеева (г. Новосибирск)

В лечебной практике, относящейся к физио-терапии, наиболее часто приходится иметь дело со следующими четырьмя процедурами: гальванизацией, фарадизацией,



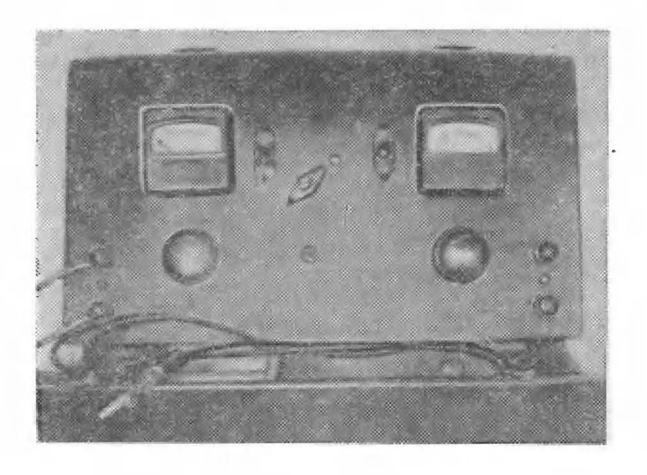
Фиг. 5. Схема универсального медицинского аппарата для электролечения.

малой диатермией и местным д'арсонвалем. Описываемый ниже аппарат, сконструированный и построенный новосибирским радиолюбителем М. П. Михеевым, дает возможность простыми средствами обеспечить все эти процедуры.

Общая схема такого аппарата приведена на фиг. 5. В правой части схемы показан обычный выпрямитель переменного тока, собранный по двухполупериодной схеме на кенотроне 5Ц4. Нагрузкой выпрямителя служит потен-

циометр гальванизации или индукционная катушка, в зависимости от того, в какое положение поставлен переключатель *П*.

В первом случае, когда переключатель поставлен в положение *Г*, с потенциометра на зажимах выхода снимается постоянный ток, напряжением до 60 *в* и силой тока до 50 *ма*. Сила тока при этом контролируется миллиамперметром *мА*, находящемся на передней панели аппарата.



Фиг. 6. Общий вид универсального медицинского аппарата для электролечения.

При переключении аппарата на «фарадизацию» (положение *Ф*) на потенциометр подается пульсирующий ток со вторичной обмотки катушки *ФК*.

В левой части схемы показан искровой генератор высокочастотных колебаний, работающий на одной паре вольфрамовых разрядников *ФР*.

Колебания высокой частоты с колебательного контура, в который входит катушка L_1, подаются на потенциометр с индуктивным сопротивлением L_2, с которого токи высокой частоты через тепловой амперметр *А* подаются на зажимы выхода диатермии «Диат».

При д'арсонвализации с помощью переключателя $П_2$ в цепь разрядника включается катушка первичного контура д'арсонваля L_3, с которой индуктивно связана катушка вторичного контура L_4, повышающая напряжение до тре-

буемой при этой процедуре величины, т. е. до 10 000—15 000 *в*. Величина вторичного напряжения изменяется путем переключения числа витков в катушке. С вторичной катушки д'арсонваля напряжение подается на гнездо выхода, в которое включается соответствующая медицинская аппаратура. Левая и правая стороны схемы могут работать совершенно самостоятельно при наличии отдельных выключателей.

Все агрегаты смонтированы в деревянном ящике (фиг. 6). В нижней части аппарата предусмотрен выдвижной ящик для помещения в нем шнуров и электродов.

Мощность, потребляемая аппаратом от сети переменного тока, составляет около 50 *вт*.

Автор считает, что аппарат благодаря своей простоте может найти применение в сельских амбулаториях.

В дальнейшем рекомендуется перевести высокочастотную часть на лампы 6Л6, что сделает аппарат более мошным и совершенным.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ФИЗИО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ УФТА-49

Экспонат Н. Н. Лазарева (г. Сызрань)

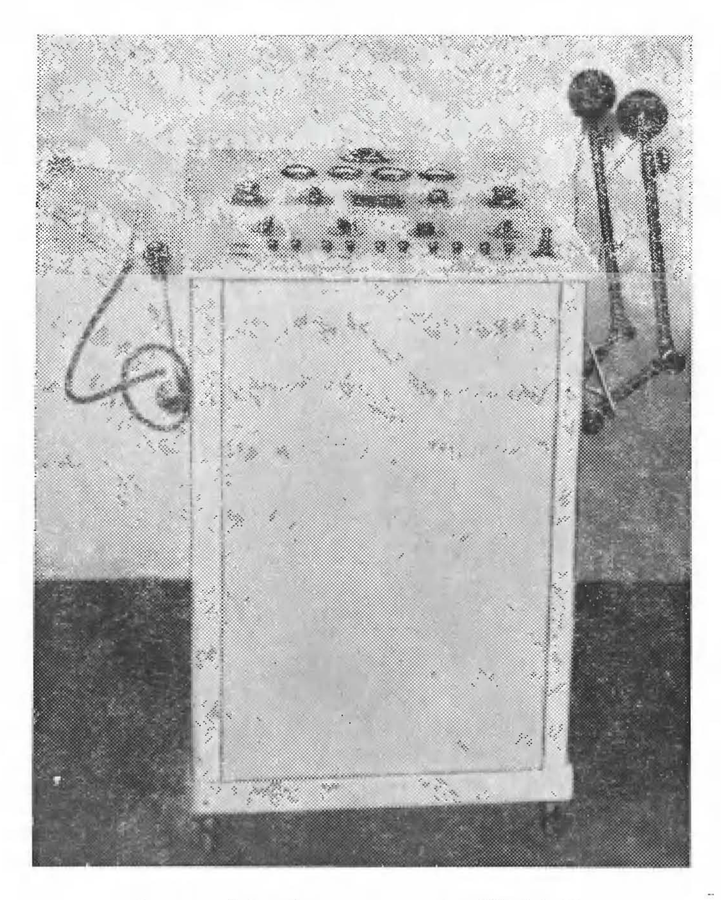
УФТА-49 предназначен для физио-терапевтических кабинетов с небольшой пропускной способностью, как-то: районных и городских амбулаторий, заводских больниц и т. д., но может также применяться в кабинетах с большой пропускной способностью, если установить в этом случае несколько аппаратов.

Простота схемы достигается за счет использования одних и тех же деталей при разных процедурах, благодаря применению двух переключателей.

Аппарат позволяет отпускать одновременно любые две из следующих восьми видов основных электролечебных процедур: кварц (ртутнокварцевая лампа), гальванизация, фарадизация, диатермия, д'арсонваль местный, д'арсонваль общий, УВЧ, гальванокаустика. Кроме того, имеются гнезда для включения ламп (соллюкса), рефлектора Минина и рефлектора инфрарум, что бывает необходимо при пони-

жении напряжения в сети. В этом случае первичная обмотка силового трансформатора аппарата используется, как автотрансформатор.

УФТА-49 рассчитан на использование электродов от обычных физио-терапевтических аппаратов, выпускаемых



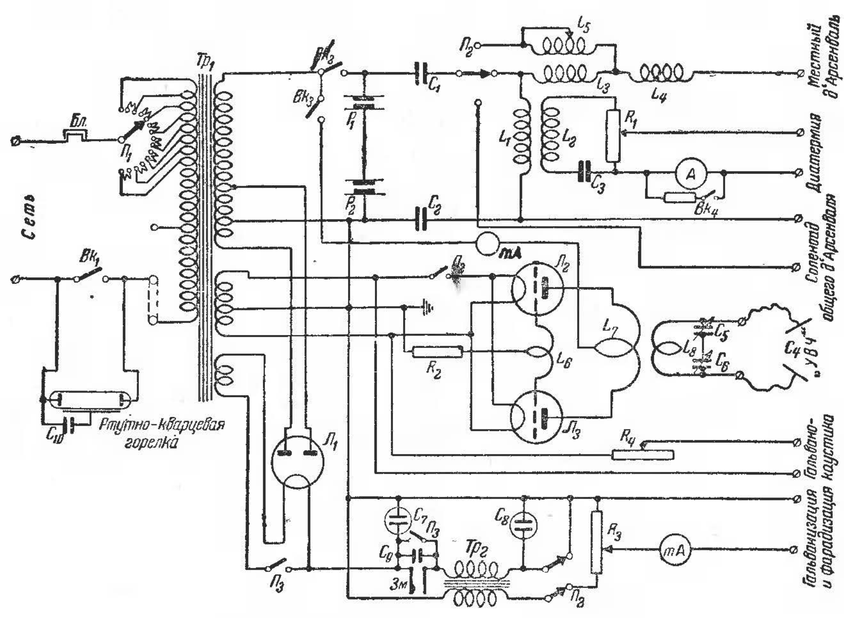
Фиг. 7. Общий вид аппарата УФТА-49.

нашей промышленностью. Все органы управления, индикаторы и зажимы для присоединения тех или иных электродов, размещены на верхней наклонной панели (фиг. 7) и снабжены соответствующими надписями. Производство манипуляций при отпуске той или иной процедуры сведено до минимума. Для смены ламп, регулировки искровых раз-

рядников и зуммера имеется свободный доступ через заднюю дверку, снабженную блокировкой. Для удобства передвижения аппарата он установлен на роликах с резиновыми ободами.

Конструкция аппарата

УФТА-49 состоит из следующих отдельных блоков (фиг. 8): 1) искрового генератора на два диапазона частот, 2) лампового генератора УВЧ, 3) кенотронного выпрямителя, 4) силового трансформатора — общего для обоих генераторов и выпрямителя и 5) панели управления, на кото-

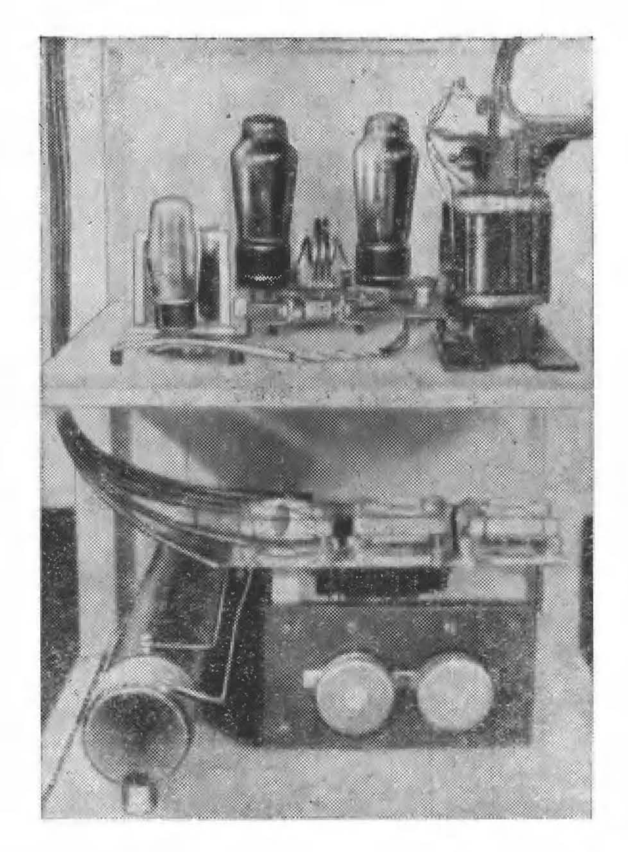


Фиг. 8. Схема аппарата УФТА-49.

рой размещены сигнальная лампочка, измерительные приборы, выключатели, переключатели, регуляторы и зажимы для включения электродов.

Все блоки собраны в деревянной тумбочке, размером 550 × 550 × 850 *мм*, имеющей внутри две полки (фиг. 9). На нижней полке размещен искровой генератор с разрядниками и повышающий автотрансформатор высокой частоты, используемый для местного д'арсонваля. Кроме того,

в нижней части тумбочки предусмотрено место для ящика с запасными частями и электродами. На верхней полке размещены: силовой трансформатор, генератор УВЧ, блок



Фиг. 9. Внутреннее устройство аппарата УФТА-49.

гальванизации и фарадизации (кенотронный выпрямитель и зуммер).

Для смены ламп, регулировки разрядников и зуммера с задней стороны тумбочки имеется дверка, снабженная блокировкой, так что при открытой дверке сеть отключается. Для проведения ремонта или замены деталей передняя и боковые фанерные стенки могут быть сняты.

Для циркуляции воздуха внутри тумбочки между полками и стенками сделан зазор в 25 *мм*. Кроме того, в верх-

ней части боковых стенок имеются окна, закрытые перфорированной сталью. На левой боковой стенке укреплены на подвижных шарнирах держатель и рефлектор для кварцевой горелки. На правой боковой стенке на подвижных шарнирах укреплены два держателя для пластин «терапевтического» конденсатора УВЧ. С задней стороны в верхней части тумбочки выведен шнур с вилкой для включения аппарата в сеть переменного тока напряжением 127—220 *в*.

Схема аппарата

Аппарат состоит из искрового генератора, работающего в двух диапазонах.

При диатермии генератор работает на волне 600 *м*. Переменный ток, напряжением 1 200 *в*, снимаемый с повышающей обмотки силового трансформатора через выключатель $ВК_2$, поступает на колебательный контур, состоящий из последовательно соединенных конденсаторов C_1, катушки L_1, конденсатора C_2 и двух разрядников: P_1 и P_2.

Когда напряжение на конденсаторах достигает максимума, происходит пробой воздушного зазора в разрядниках; при этом конденсаторы разряжаются через катушку и в контуре возникают затухающие колебания высокой частоты. Рабочая поверхность разрядников составляет 2 $см^2$. Частота разрядов велика и затухание колебаний в контуре незначительно.

С контурной катушкой L_1 индуктивно связана катушка L_2, выходящая в нагрузочный (терапевтический) контур, в который, кроме нее, входят конденсатор C_3 и потенциометр R_1. Нагрузочный контур настроен в резонанс с колебательным контуром. Ток высокой частоты снимается с потенциометра и через амперметр поступает на электроды (пластины из прокатанного свинца). При диатермии ток высокой частоты используется для глубокого прогревания тканей организма.

При д'арсонвале (местном) генератор работает на волне 1 250 *м*. Переключателем $П_2$ последовательно с катушкой L_1 включается катушка L_3, при этом общая индуктивность контурной катушки увеличивается, а частота колебаний уменьшается.

На одном каркасе с катушкой L_3 намотана катушка L_4, состоящая из большого числа витков. Катушка L_4 повышает напряжение частоты до 15 000—20 000 *в*. Этим

напряжением воздействуют на пациента с помощью электродов, представляющих собой запаянные стеклянные трубки, наполненные инертным газом. Для регулировки тока последовательно с катушками L_1 и L_3 включен индуктивный реостат.

К конденсаторам при общем д'арсонвале посредством переключателя $П_2$ подключаются зажимы, выведенные на верхнюю панель. К ним подключается соленоид, размером 1 × 2 *м*, находящийся рядом с аппаратом. Внутри соленоида помещается пациент. Электрические колебания высокой частоты возбуждаются непосредственно в соленоиде, а электрическое высокочастотное поле воздействует на весь организм пациента.

Генератор УВЧ — ламповый; он собран по двухтактной схеме и работает на волне 6,4 *м*. Как известно, двухтактные схемы работают на УВЧ более устойчиво и допускают возможность снимать значительные мощности. Достать генераторные лампы ГУ-4 автору не удалось, и поэтому пришлось использовать малопригодные для этой цели лампы УБ-180.

Для упрощения конструкции аппарата аноды ламп питаются непосредственно переменным током от повышающей обмотки, питающей искровой генератор.

С анодным контуром генератора индуктивно связан нагрузочный контур, состоящий из катушки L и «терапевтического» конденсатора C_4, между пластинами которого помещается облучаемый участок тела. Последовательно соединенные конденсаторы C_5 и C_6 объединены на одной оси и служат для настройки нагрузочного контура в резонанс с анодным контуром генератора.

Генератор, собранный на двух лампах УБ-180, отдает 30—40 *вт*. Для получения такой мощности пришлось создать форсированный режим: на аноды ламп подается 1 200 *в*, а на сетки — минус 110 *в*; напряжение накала составляет 5 *в*. Большей мощности получить не удалось, так как наблюдался пробой между выводами электродов в лампе. Для получения полной симметрии, что необходимо при двухтактных схемах, одну лампу пришлось перецоколевать и поменять местами выводы анода и сетки.

В цепь высокого напряжения включен миллиамперметр с термопарой на 500 *ма*. Выключатель накала помещен на одной оси с переключателем $П_2$. Высокое напряжение включается выключателем $Вк_3$.

Гальванокаустика применяется для выжигания тканей организма. Для нагревания электрода, состоящего из держателя и платиновой нити, используется обмотка накала ламп УБ-180. Для регулировки накала нити в цепь включен реостат R_4.

Для гальванизации служит обычный кенотронный выпрямитель на 100 *в*. Выпрямитель нагружен на потенциометр, с которого постоянный ток через миллиамперметр подается на электроды (свинцовые пластинки с мокрыми прокладками из марли). В качестве дросселя используется первичная обмотка трансформатора Tp_2.

Для получения фарадического тока используется электромагнитный прерыватель, смонтированный на трансформаторе Tp_2 и включенный последовательно с первичной обмоткой, на которую в данном случае нагружается выпрямитель. В результате работы прерывателя во вторичной обмотке возбуждается фарадический ток. Для регулировки напряжения фарадического тока используется потенциометр R_2. Он подключается ко вторичной обмотке трансформатора Tp_2. Включение накала кенотрона и переключение с гальванизации на фарадизацию производится одним переключателем $П_3$.

Ртутно-кварцевая лампа включается последовательно с первичной обмоткой силового трансформатора Tp_1, которая при этом служит дросселем. Конденсатор C_{10}, служащий для зажигания лампы, укреплен непосредственно на рефлекторе.

Переключение первичной обмотки трансформатора Tp_1 производится с помощью переключателя, изготовленного по типу переключателя выходного щита КВ-4 с переходными сопротивлениями на промежуточных контактах. Для контроля напряжения на первичной обмотке используется вольтметр с купроксным выпрямителем.

Данные деталей и монтаж

Силовой трансформатор Tp_1, общий для всех блоков, собран на сердечнике с двумя кернами, сечением 16 *см*². Первичная обмотка, обмотки накала кенотрона и ламп УБ-180 намотаны на одном керне, а повышающая обмотка на другом.

Данные обмоток. Сетевая обмотка состоит из двух секций. Первая из них, для сети напряжением 110—130 *в*, имеет 30+154+154 витков провода ПЭ 1,45. При напряже-

нии сети 220 *в* подключается дополнительная секция, состоящая из 252 витков провода ПЭ 1,0. Выводы в первой секции сделаны через 10 витков. Повышающая обмотка имеет 453 + 453 + 2 907 витков провода ПЭ 0,5, обмотка накала кенотрона — 11 витков провода ПБД 1,5 и накала ламп — 2 × 7 витков провода ПБД 2 *мм*, намотанного вдвое.

Конденсаторы колебательного контура искрового генератора C_1 и C_2 — слюдяные, емкостью 25 000 *мкмкф* каждый. Конденсатор «терапевтического» контура C_3 — слюдяной, емкостью 7 000 *мкмкф*. В качестве пластин использована медная фольга. У изготовленных конденсаторов пробивное напряжение должно быть не ниже 8 000 *в*.

Катушка L_1 состоит из 16 витков провода ПБД диаметром 4 *мм*. Средний диаметр витков 6 *см*. Катушка L_1 находится внутри картонного каркаса. Сверху намотана катушка L_2, состоящая из 15 витков провода ПБД 4 *мм*. Средний диаметр витков 8,2 *см*. Катушка L_3 состоит из 18 витков провода ПБД 2,4 *мм*. Средний диаметр витков 9 *см*. На одном каркасе с катушкой L_3 намотана катушка L_4, состоящая из 1 900 витков провода ПЭ 0,18. Все катушки цилиндрические.

Индуктивный реостат L_5 намотан на фарфоровом каркасе. Обмотка состоит из 120 витков ПЭ 0,5 *мм* + 60 витков ПЭ 1,0 *мм*. Диаметр цилиндра 55 *мм*.

Потенциометр R_1 изготовлен из реостата от выпрямителя В8-2. Сопротивление потенциометра — 25 *ом* (2 платы, соединенные последовательно).

Амперметр в цепи диатермии имеет шкалу на 3 *а*; кроме того, выключателем *Вк* к нему можно подключать шунт на 6 *а*.

Разрядники P_1 и P_2, представляющие собой медные стержни диаметром 20 *мм*, имеют снаружи резьбу. Стержни ввернуты в латунные пластины, смонтированные на шиферной плите. В рабочую поверхность стержней (в торец) завальцованы вольфрамовые пластинки. На другом конце стержней для охлаждения навернуты латунные шайбы, играющие роль воздушного радиатора. Расстояние между стержнями (зазор разрядника) регулируется поворотом одного стержня, обращенного к дверце аппарата.

Сеточная катушка L_2 генератора УВЧ состоит из 4 витков голого медного провода диаметром 2 *мм*. Длина намотки 3 *см*. Средний диаметр витков 2 *см*.

Катушка анодного контура L_7 имеет 2 витка голого медного провода диаметром 4 *мм*. Длина намотки 1,4 *см*. Средний диаметр витков 7,5 *см*.

Катушка нагрузочного контура L_8 состоит из 3 витков голого медного провода диаметром 3 *мм*. Средний диаметр витков 3 *см*. Длина намотки 5 *см*.

Сопротивление в цепи сеток — 5 000 *ом*, остеклованное, рассчитанное на 70 *ма*.

Конденсаторы C_5 и C_6 — самодельные, емкостью по 10 *мкмкф* каждый. Они состоят из одной подвижной и одной неподвижной пластины и изготовлены по типу контурных конденсаторов передатчика «Казахстан».

Пластины «терапевтического» конденсатора применяются разные, в зависимости от объекта и интенсивности облучения. Изготовляются они из бронзовой сетки, заключенной в резиновые обкладки.

В качестве реостата R_4 используется реостат от усилителя УП-8-1.

Трансформатор $Тр_2$ собран на сердечник Ш-20, сечением 4 *см*². Сердечник не замкнут, и магнитный поток используется для работы зуммера. Первичная обмотка состоит из 500 витков провода ПЭ 0,25. Вторичная обмотка имеет 2 000 витков провода ПЭ 0,31.

Конденсаторы C_7 и C_8 — электролитические по 10 *мкф*, 300 *в*. Конденсатор C_9 емкостью 0,1 *мкф* служит для гашения искры в зуммере.

Потенциометр R_3 — сопротивлением 2 000 *ом* намотан из никелина диаметром 0,17 *мм*.

В качестве переключателя $П_3$ использована одна плата от переключателя диапазонов приемника.

Генератор ВЧ смонтирован на железной рамке, к которой крепится шиферная плита с разрядниками. Катушки L_3 и L_4 крепятся на нижней полке на ребристых фарфоровых изоляторах. Весь монтаж показан на фотографии.

Генератор УВЧ смонтирован на органическом стекле толщиной 6 *мм*. Концы сеточной и анодной катушек присоединяются непосредственно к соответствующим гнездам ламповых панелей. Размер панели 15 × 21 *см*.

Выпрямитель смонтирован на текстолите толщиной 4 *мм*. Размер панели 12 × 19 *см*.

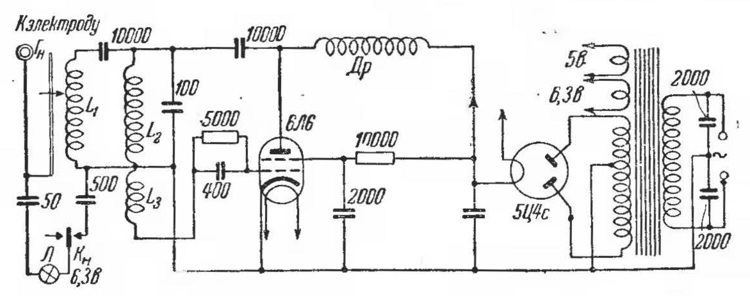
Налаживание аппарата в основном сводится только к подбору одинаковых ламп УБ-180, регулировке зуммера и установке соответствующего зазора в разрядниках.

АППАРАТ ДЛЯ ДИАТЕРМО-КАУСТИКИ

Экспонат М. П. Михеева (г. Новосибирск)

Аппарат, построенный новосибирским радиолюбителем М. П. Михеевым, служит для мелких накожных операций и прижиганий током высокой частоты.

Аппарат представляет собой генератор высокой частоты. Генераторная часть аппарата (фиг. 10) работает на лампе 6Л6. На анод подается напряжение 450 *в* от двух-



Фиг. 10. Схема аппарата для диатермо-каустики.

полупериодного выпрямителя, работающего с кенотроном типа 5Ц4С.

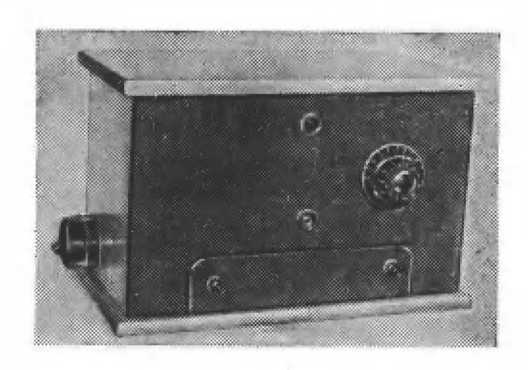
Схема генератора — трехточечная. В колебательный контур генератора включен потенциометр, снимающий напряжение с той или иной части катушки. С этого зажима напряжение высокой частоты подается на гнездо выхода $Г_н$, а с последнего, через гибкий провод с повышенной резиновой изоляцией, ток высокой частоты подводится к эбонитовой ручке, в которой укрепляются сменные электроды, накладываемые на больного.

Вторым проводом к больному служит собственная емкость, образующаяся с одной стороны между больным и землей и дальше — с аппаратом. Для этой цели минус анодной цепи соединен с проводами питающей сети через два конденсатора емкостью по 2 000 *мкмкф*.

Величина напряжения высокой частоты, которая подается на электрод, идущий к больному, может быть предварительно установлена по накалу индикаторной лампы *Л*, которая зажигается при нажатии кнопки $К_н$, имеющейся в данном аппарате.

Во всем остальном схема весьма проста и не требует пояснений. Данные основных деталей указаны на схеме. Данные катушек L_1, L_2 и L_3 лучше всего подобрать опытным путем, в зависимости от имеющихся в распоряжении деталей, в частности каркасов для катушек. Высокочастотный дроссель *Др* — обычного типа, применяемый в коротковолновых любительских радиопередатчиках.

Частота применяемого тока равна приблизительно 1 500 *кгц*. Максимальная сила тока составляет 0,3 *а*, что



Фиг. 11. Общий вид аппарата для диатермо-каустики.

вполне достаточно для практического использования аппарата.

Все детали аппарата смонтированы в деревянном ящике размерами 200 × 320 × 200 *мм*. Для хранения проводов и электродов в ящике устроена ниша, закрываемая крышкой.

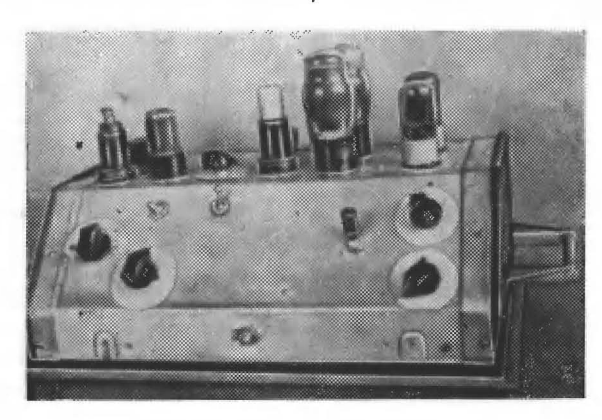
Общий вид аппарата показан на фиг. 11.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РИТМИЧЕСКИЙ РАЗДРАЖИТЕЛЬ

Экспонат С. И. Михалева (г. Челябинск)

Вопрос о ритмическом электрическом раздражении тканей и возбудимых систем является не новым. Однако, методы ритмического электрического раздражения до сего времени не достигли необходимого совершенства. Имеющиеся прерыватели электрического тока не дают необходимой точности, а в отдельных случаях вовсе непригодны

для решения поставленных вопросов. У большинства из них изменение частоты раздражения, как правило, сопровождается изменением длительности импульсов, формы (градиента нарастания тока) и очень часто и их амплитуды. Такие приборы получаются громоздкими, сложными в настройке и использовании в лабораториях и клинических условиях. Между тем современный уровень радиотехники



Фиг. 12. Внешний вид электронного ритмического раздражителя.

дает возможность получать электрические импульсы любой формы, длительности и частоты.

Челябинским радиолюбителем С. И. Михалевым построен прибор, названный им «Электронный ритмический раздражитель». Особенностью этого прибора в отличие от всех существующих является независимость регулировки трех параметров электрического раздражения: частоты, амплитуды (напряжения) и длительности отдельных импульсов в ритмическом ряду. Прибор позволяет получить электрические импульсы прямоугольной формы при различной частоте, длительности и амплитуде. Он сконструирован так, чтобы был достаточно портативен и удобен в пользовании и настройке. Градуировка прибора всегда может быть проверена по эталонному генератору с помощью осциллографа. Внешний вид прибора изображен на фиг. 12.

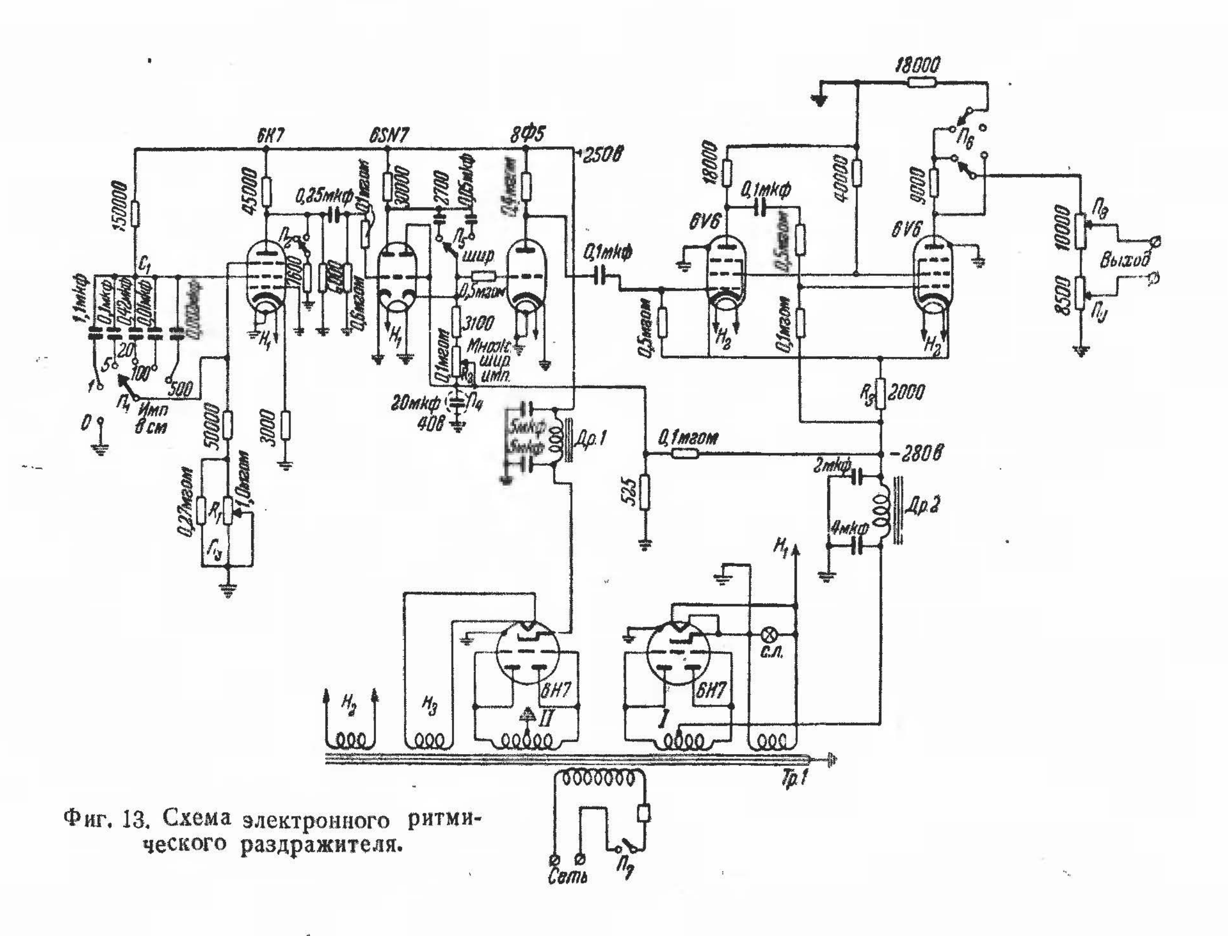
Схема и конструкция прибора позволяют получить как прямоугольные импульсы, у которых частота и амплитуда не меняются, так и одиночные импульсы, и импульсы с часто-

той от 1 до 3 000 *гц;* в этом случае при изменении частоты импульсов их амплитуда и длительность не меняются. Наконец, прибор дает возможность получить импульсы с амплитудой от 0 до 250 *в*; в последнем случае при изменении амплитуды частота и длительность импульсов не меняются.

Схема прибора показана на фиг. 13. Он состоит из четырех основных элементов: генератора, дифференцирующей цепи, выходного усилителя, ограничителя и выпрямителя. Частоту генерируемых импульсов определяет генератор колебаний П-образной (прямоугольной) формы, работающий на лампе 6К7 и собранный по транзитронной схеме. Частота генерируемых колебаний регулируется изменением величины C_1 и R_1 в сеточной цепи лампы. Переключением емкости достигается грубая регулировка, а посредством переменного сопротивления R_1 — плавная. Частота регулируется плавно в пределах следующих диапазонов частот: 1—5 *гц*, 5—25 *гц*, 20—100 *гц*, 100—570 *гц* и 500—3 000 *гц*.

Созданные этим генератором колебания подаются на сетку левой половины двойного триода 6SN7, где они усиливаются по амплитуде с одновременным увеличением крутизны фронта, после чего дифференцируются цепью, состоящей из последовательно соединенных конденсатора C_2 и сопротивления R_2. Изменением соотношения C_2 и R_2 достигается регулировка длительности (ширины) получаемых положительных и отрицательных импульсов. Включенный параллельно сопротивлению R_2 диод (правая половина лампы 6SN7) срезает отрицательные импульсы и обеспечивает неизменность постоянного напряжения смещения на сетке лампы 6Ф5. В этой лампе происходит ограничение импульсов по максимуму. Рабочая точка устанавливается с учетом отсечки отрицательным напряжением на сопротивлении 5 250 *ом*.

Полученные импульсы прямоугольной формы усиливаются до нужной мощности схемой усилителя — ограничителя с положительной обратной связью, состоящей из двух ламп 6V6. Усилитель-ограничитель увеличивает крутизну фронта импульсов. Он имеет бесконденсаторный выход с внутренним сопротивлением в 18 000 *ом*. На выходе установлены два потенциометра, включенные последовательно; они дают возможность плавно изменять амплитуду импульсов.



Фиг. 13. Схема электронного ритмического раздражителя.

Вся схема прибора питается от двух ламповых выпрямителей, собранных на лампах 6Н7, что позволило уменьшить габариты трансформатора. Можно также применять лампы 6Х5. Один выпрямитель питает лампы 6К7, 6SN7 и 6Ф5, а второй — две лампы 6V6.

Величины сопротивлений и конденсаторов указаны на схеме. При подборе конденсаторов учитывалась необходимость наименьших потерь, что особенно важно для C_1 и C_2. Набор этих конденсаторов состоит из конденсаторов типа Г и В. Сопротивления применены типа ТО на 0,5 и 1,0 *вт*; сопротивление R_3 взято проволочное в 2 000 *ом*. Дроссель $Др_1$ собран на сердечнике трансформатора низкой частоты с сечением в 2 *см*². На нем наматывается 10 000 витков провода ПЭ 0,12. Дроссель $Др_2$ имеет 12 500 витков провода ПЭ 0,18. Конденсаторы фильтра — бумажные.

Трансформатор *Тр* собран на пластинах Ш-32; набор 30 *мм*. Сетевая обмотка намотана проводом ПЭ 0,41; накальные обмотки — из провода ПЭ 1,2; для повышающей обмотки (первой) применен провод ПЭ 0,15, а для второй ПЭ 0,21.

Прибор собран на панели из алюминия, на которой укреплены: трансформатор, дроссели, ламповые панели и другие детали. Панель вставляется в специальный деревянный ящик-каркас, к которому она прикрепляется с помощью шурупов. Ящик-каркас имеет две ручки для переноски. На дне ящика укреплены резиновые подставки-амортизаторы.

Питание сети подводится с помощью гибкого шнура в резиновой трубке. Прибор потребляет мощность 70 *вт*. В случае питания прибора от сети 220 *в* подключение его необходимо производить последовательно с осветительной лампой 60 *вт*, рассчитанной на напряжение 120 *в*.

Градуировка прибора производилась по эталонному генератору с помощью катодного осциллографа и может контролироваться в процессе работы прибора.

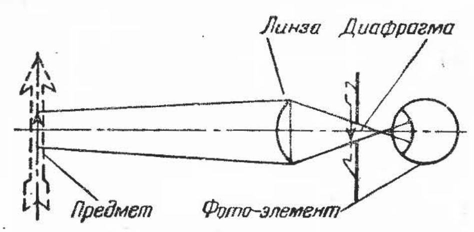
Пользование прибором очень простое. Однако, нужно помнить, что изменение амплитуды или частоты и ширины импульса может произойти только при регулировке соответствующей ручкой. Колебание сети в пределах $\pm 5\%$ не оказывает существенных изменений на работу прибора.

При проводимых опытах и испытании прибора лампы 6V6 заменялись лампами 6Ф6, лампа 6К7 — лампой 6Ж7, а лампа 6Ф5 — лампой 6С5.

ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ГЛАЗ ДЛЯ СЛЕПЫХ

Экспонат Р. С. Муратова и А. А. Черного (г. Свердловск)

В обычных условиях слепой ориентируется по звукам, идущим от различных предметов, и отраженным звукам, искусственно созданным самим слепым. В условиях большого города с массой различных звуков такая ориентировка оказывается затрудненной. Практика показывает, что нужен прибор, который, используя световой поток, превращает его в другую форму энергии, например, звук, механические колебания и т. п. и дает возможность слепому определить направление на источник света или распознать контуры светлых и темных предметов, имеющих относительно большие размеры (человек, окно, лист белой бумаги и пр.).



Фиг. 14. Оптическая схема электрооптического глаза для слепых.

Электрооптический глаз представляет собой генератор импульсов, управляемый посредством фотоэлемента, причем в аппарате имеется механизм, преобразующий импульсы в удары якоря. Накладывая палец на кнопку, слепой может как бы «ощупать» контуры предмета и определить распределение света и тени по поверхности предмета.

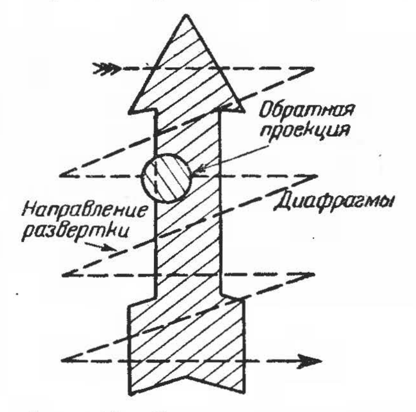
При разработке данного аппарата была поставлена задача по возможности освободить слуховой аппарат (уши) слепого, использовав в качестве индикатора силы света механическое импульсное устройство. Принцип действия описываемого аппарата сводится к следующему (фиг. 14).

Простая линза — мениск — создает изображение предмета на диафрагме, закрывающей фотоэлемент. Через отверстие диафрагмы проходит пучок от некоторой части предмета. Газонаполненный фотоэлемент включен в схему блокинг-генератора и управляет частотой импульсов. После дополнительного усиления электрические импульсы приводят в движение механический вибратор, создающий непрерывные толчки. Частота их повторения зависит от освещенности фотоэлемента и меняется от одного до 300 *гц*.

Эти колебания обнаруживаются, если наложить палец на вибратор.

При любом отклонении аппарата от прежнего положения на отверстие диафрагмы будет налагаться новый участок изображения предмета. Это отклонение прибора производится сокращением мышц руки, причем оператор инстинктивно регистрирует направление действия прибора и величину его отклонения от первоначального направления.

Производя отклонение прибора по зигзагообразной линии, слепой может «ощупать» рассматриваемый предмет, так как «точки» предмета и окружающего его фона, последовательно проектирующиеся на отверстие диафрагмы, имеют световую интенсивность.



Фиг. 15. Схема использования электрооптического глаза.

Отклоняя прибор по зигзагообразной линии, пересекающей контуры предмета (фиг. 15), слепой может «ощупать» их на расстоянии и вместе с тем определить размеры предмета и его общие очертания по границам света в тени.

Таким образом, посредством электрооптического глаза слепой может определить направление света, его интенсивность и распределение светлых и темных пятен в пространстве, его окружающем. При некотором навыке можно получить представление о конфигурации предметов, а также и об их взаимном расположении.

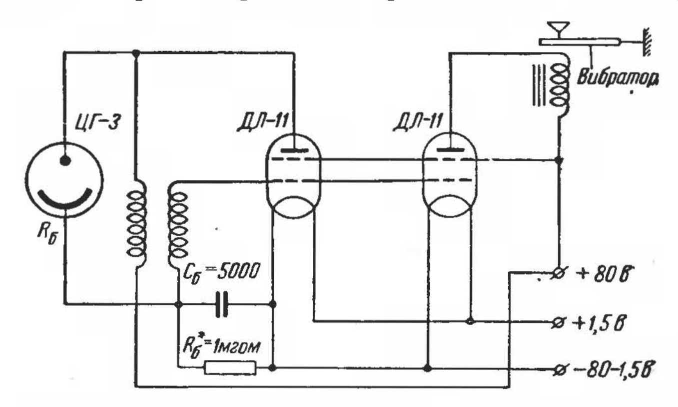
Электрическая схема аппарата показана на фиг. 16.

Плосковыпуклая линза, находящаяся в аппарате, имеет диаметр 50 *мм*. Она создает изображение на диафрагме. Через отверстие в диафрагме диаметром 4 *мм* свет проникает на фотоэлемент ЦГ-3. Угол между крайними лучами составляет примерно 40 минут.

Фотоэлемент включен между анодом и сеткой блокинг-генератора и служит зарядным сопротивлением для его конденсатора. Произведение величины емкости этого конденсатора на величину сопротивления дает постоянную времени прибора. При изменении величины светового

потока, зависящей в свою очередь от светимости рассматриваемого участка предмета, изменяется и величина сопротивления фотоэлемента $R_б$. В свою очередь, изменения сопротивления $R_б$ вызовут изменение постоянной времени $R_б - C_б$, вследствие чего частота импульсов блокинг-генератора станет иной.

Емкость конденсатора $C_б$ подбирается с таким расчетом, чтобы при направлении фотоэлемента на черную



Фиг. 16. Электрическая схема электрооптического глаза.
* величина подбирается опытным путем

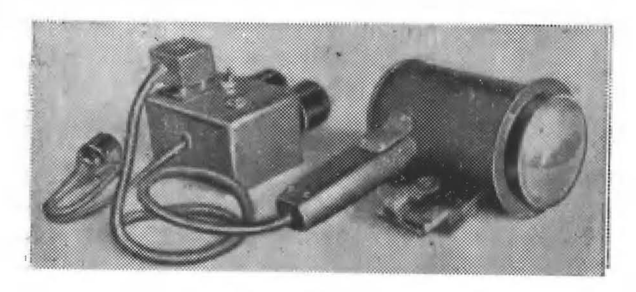
поверхность импульсы блокинг-генератора следовали примерно через одну секунду друг за другом. При освещении же объектива аппарата электрической лампочкой с расстояния около 1 *м* частота импульсов должна быть порядка 300 *гц*. Для фотоэлемента типа ЦГ-3 величина емкости должна быть равна 50 000 *мкмкф*.

Трансформатор блокинг-генератора имеет две обмотки. Первичная в количестве 80 витков наматывается на каркасе диаметром 25 *мм*. Вторичная обмотка имеет 100 витков. Обе обмотки наматываются проводом ПШД 0,25.

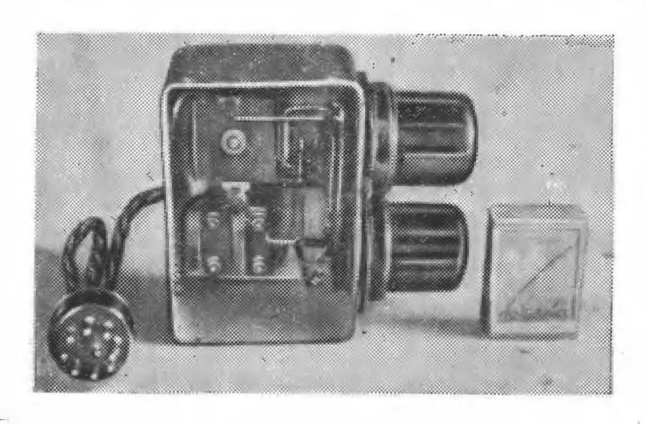
Электромеханический вибратор включен через дополнительный усилитель, чем достигается достаточная устойчивость его работы.

Блокинг-генератор работает на двух лампах типа ДЛ-11. В качестве источников питания используются сухая батарея на 90 *в* и один сухой элемент типа 3С, дающий напряжение около 1,5 *в*.

Оптическая часть аппарата и вибратор соединены в общем блоке, представляющем своего рода прожектор. Он выполнен в виде пластмассовой ручки, напоминающей по своей форме пистолет. На нем сверху укреплен кожух



Фиг. 17. Прожектор электрооптического глаза.



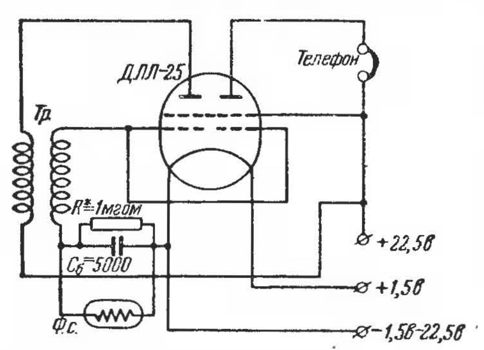
Фиг. 18. Общий вид усилителя.

с оптической системой и фотоэлементом (фиг. 17), а сбоку выступает кнопка вибратора. Усилитель собран в отдельном блоке, показанном на фиг. 18. Гибкий многожильный шнур соединяет прожектор с блокинг-генератором, а последний с источниками питания.

Конструкторами был построен также второй вариант данного прибора. В этом варианте использовано селеновое фотосопротивление, благодаря чему прожектор получился значительно меньших размеров (фиг. 19). Прожектор крепится к головному убору и направляется на окружающие

объекты поворотом головы. Индикатором служит головной телефон. При работе прибора в нем будут слышны редкие или частые удары, в зависимости от освещенности встречающихся на пути предметов.

Блокинг-генератор работает на сдвоенном пентоде типа ДЛЛ-25. В качестве источников питания служат один элемент емкостью 3 *ач* и галетная анодная батарея напряжением 22,5 *в*.

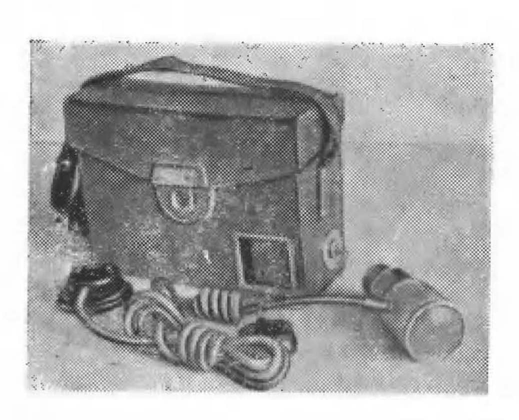


Фиг. 19 Электрическая схема второго варианта электрооптического глаза для слепых.

* величина подбирается опытным путем

Примененная в данной схеме лампа может быть заменена сдвоенным триодом малогабаритной серии или пальчиковыми лампами типа 1К1П и 2П1П.

Блокинг-генератор помещен в футляре от фотоаппарата «Турист» и соединен с прожектором многожильным шнуром. Общий вид аппарата показан на фиг. 20.



Фиг. 20. Второй вариант конструкции электрооптического глаза.

Аппарат, изготовленный по второму варианту, удобнее в эксплоатации в условиях уличного движения, когда руки оператора должны быть свободными.

При испытаниях, многократно проведенных с аппаратом первого варианта, слепые легко ориентировались в комнате, определяли расположение окон и их размеры, находили людей, присутствовавших в комнате, находили брошенный на пол лист бумаги и т. п.

Конечно, описанные выше приборы не могут полностью разрешить основной проблемы — полной ориентировки на местности. Но даже и в том виде, как они были представлены на выставку, они являются определенным шагом вперед в этом направлении. Перед радиолюбителями стоит задача — поработать над этой темой, имеющей громадное практическое значение.

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОТОКОВ ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Экспонат Б. В. Александрийского (г. Воронеж)

Назначение усилителя и основные его данные

Усилитель предназначается для усиления биотоков; в частности, токов головного мозга человека. Регистрация усиленных токов осуществляется с помощью электронного осциллографа. Пределы изменения амплитуды входного напряжения составляют от 6 до 120 *мкв.* Амплитуда выходного напряжения в среднем около 6 *в.* Динамический коэффициент усиления — порядка 800 000. Диапазон усиливаемых частот — от 15 до 3 000 *гц.* Усиление производится по классу А. Нелинейные искажения не превышают 3%. Параметры выхода усилителя подобраны применительно к имеющемуся электронному осциллографу с чувствительностью в 0,4 *в* на 1 *мм* отклонения луча на экране трубки.

Схема

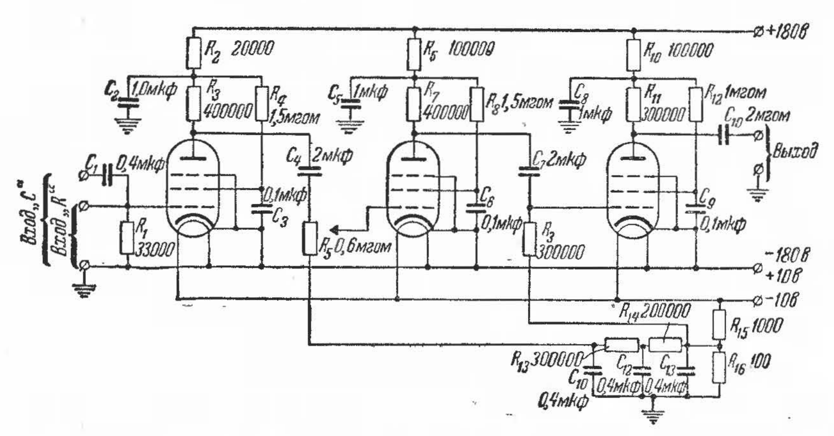
Усилитель состоит из трех ступеней с реостатно-емкостной связью между ними (фиг. 21). Во всех ступенях применены одинаковые лампы типа RV-12 Р-2000, имеющие высокий коэффициент усиления.

Первая ступень усилителя работает без сеточного смещения. Подача отрицательного смещения на сетку при амплитуде входного сигнала не выше 100—120 *мкв* нецелесообразна, так как, не представляя заметных выгод при хорошо подобранном входном сопротивлении, введение тока в первичную цепь, содержащую в себе ткань подопытного объекта, может вызвать явления электротонического

характера, которые нарушат правильное воспроизведение наблюдаемого процесса.

Вход усилителя—несимметричный. Включение подопытного объекта может производиться как через переходную емкость, так и непосредственно к сетке лампы.

Сопротивление входа усилителя составляет 33 000 *ом*. Такое сравнительно небольшое входное сопротивление взято, исходя из условий работы первой ступени по возможности без сеточных токов. Оптимальная величина



Фиг. 21. Схема усилителя для физиологических исследований биотоков животных организмов.

этого сопротивления была подобрана опытным путем при помощи непосредственного наблюдения на экране осциллографа формы кривой переменного тока в 50 *гц* при подаче на вход напряжения порядка 100 *мкв* от делителя напряжения.

Связь между ступенями осуществляется через переходные конденсаторы емкостью по 2 *мкф* каждый. Конденсатор такой же емкости установлен и на выходе усилителя.

Произведенные подсчеты показали, что при выбранных величинах R и C частотная характеристика получается достаточно прямолинейной в области от 14 до 5 000 *гц*. Попытка добиться равномерного усиления ниже 13—14 *гц* не увенчалась успехом, так как при увеличении емкости переходных конденсаторов начинает сказываться отрицательный эффект накопления сеточного заряда, блокирующего анодный ток.

В цепи сетки второй ступени установлен потенциометр. Его назначение — регулировать размах колебаний луча на экране трубки осциллографа, не выводя при этом работу второго и третьего каскадов из режима класса А.

Отсутствие измерителя нелинейных искажений не дало возможность точно определить процент их. Однако, по наблюдениям формы кривой переменного тока можно считать, что общий процент нелинейных искажений (в усилителе и осциллографе) незначителен. Нелинейные искажения начинают заметно проявляться лишь при амплитудах входного напряжения, превышающих 160—170 *мкв*.

Микрофонный эффект в усилителе практически отсутствует. Он бывает заметен только при резких толчках и быстро затухает.

В усилителе применено несколько пониженное напряжение накала — 10 *в* вместо 12. Этим самым удалось значительно понизить уровень термошумов усилителя. При выбранном режиме уровень шумов при максимальном усилении составляет 3—4 *мкв*.

Отрицательное смещение на сетки второй и третьей ламп подается от потенциометра. Напряжение смещения составляет 1 *в*.

Для устранения паразитных связей между ступенями в цепи смещения применен двухячеечный развязывающий фильтр. В анодных цепях для этих же целей применены одноячеечные фильтры.

Конструкция

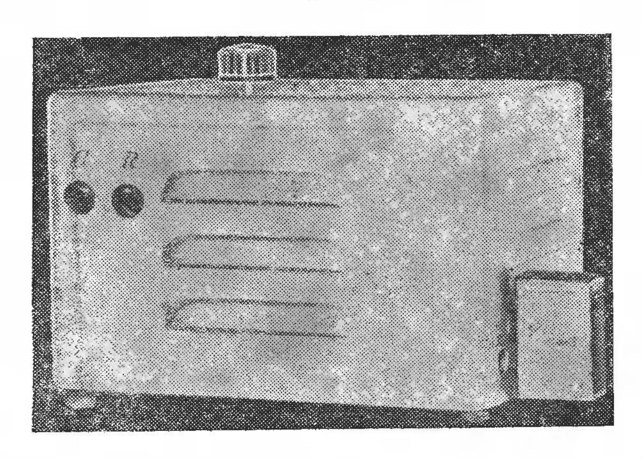
Усилитель смонтирован на горизонтальном шасси размером 205 × 145 × 140 *мм* (фиг. 22). Весь монтаж в основном выполнен в нижней части шасси. Усилитель полностью заэкранирован стальным кожухом толщиной 1 *мм*. Корпус усилителя при работе надежно заземляется.

Прибор имеет всего одну ручку управления — регулятор усиления, — расположенную в верхней части кожуха. С левой, лицевой стороны имеются два гнезда: «вход *C*» и «вход *R*». Справа на боковой стенке находятся гнезда выхода.

Питание усилителя подключается через специальную розетку (фишку) с задней стороны шасси. Соединительные провода входа и выхода включаются в гнезда при помощи телефонных вилок.

Условия работы усилителя

Основная трудность работы с усилителями, имеющими большой коэффициент усиления, заключается в том, что они являются весьма чувствительными к различного рода внешним электрическим помехам. Поэтому вся установка, включая источники питания усилителя, операционный стол или станок подопытного объекта, различную подсобную аппаратуру, а также и сам экспериментатор, должны находиться в полностью заэкранированной и заземленной



Фиг. 22. Общий вид усилителя.

кабине. Это устраняет появление индукции, являющейся трудно устранимой помехой при физиологических исследованиях биотоков. В Воронежском медицинском институте, где автор данного экспоната испытывал изготовленную им конструкцию, имелась кабина, обтянутая двойной стальной сеткой из проволоки диаметром 0,6 *мм* с размером ячеек 4×4 *мм*. Но даже и в таких условиях полностью устранить электрические помехи внутри кабины не удалось: вместе с исследуемым биотоком на экране трубки появлялся переменный ток с частотой 50 *гц*.

В ряде мест, например в Тбилисском нейрохирургическом институте, для устранения наводок со стороны переменного тока применяют сплошные металлические кабины, изготовленные из листовой стали толщиной 1,5—2 *мм*, или же во время проведения опытов переводят все электрические сети в здании института на постоянный ток.

В связи с трудностями налаживания усилителя из-за электрических помех внутри кабины, автор экспоната поставил себе целью уничтожить основную помеху (наводку со стороны переменного тока) в самом усилителе, а не в кабине.

В настоящее время эта задача принципиально разрешена. Изготовлена специальная приставка — компенсатор, который полностью устраняет воздействие со стороны переменного тока не только внутри кабины, но даже и вне ее. Описание этой приставки будет дано после окончательной разработки ее конструкции и проведения соответствующих испытаний.

УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ БИОТОКОВ

Экспонат Т. А. Желвакова (г. Киров)

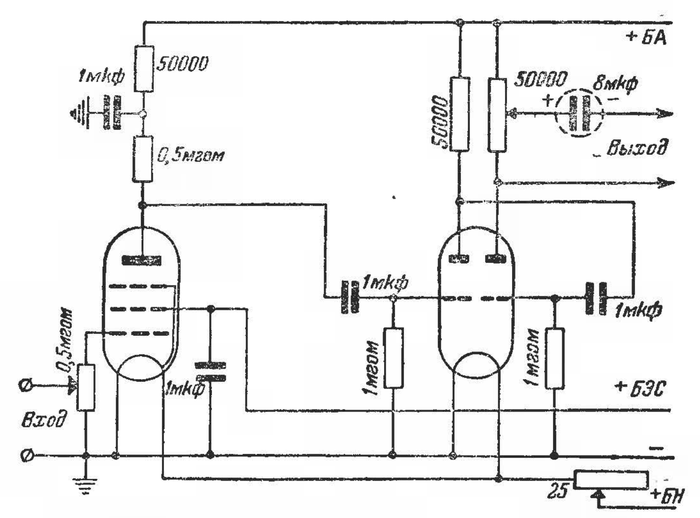
Описываемая установка состоит из усилителя, шланга с электродами, источников питания усилителя, ртутно-капиллярного электрометра, проектора и трансформатора для питания лампы проектора.

Основным элементом установки является усилитель, который может быть использован не только в данной установке, имеющей чисто педагогическое значение (медицинские, биологические, ветеринарные факультеты, лекции по электрофизиологии), но в соединении со шлейфовым или иным осциллографом и для научно-исследовательской работы.

Усилитель имеет три ступени. В его первой ступени использованы две лампы: 2К2М, включенная пентодом и двойной триод СО-243, включенный покаскадно. Данные всех примененных деталей приведены на принципиальной схеме (фиг. 23).

Шасси имеет форму коробки и выполнено из листовой стали. На панели управления установлен реостат в 25 *ом* и потенциометры входа и выхода (фиг 24).

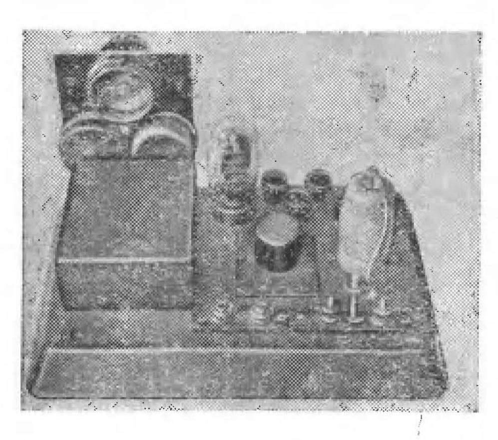
Шланг отведений представляет собой гибкий металлический шланг, внутри которого идут два провода, присоединяемые с одной стороны к входу усилителя, с другой — к электродам. Проводов взято два, а не три, как в электрокардиографии, потому что для демонстрации токов действия сердечной мышцы вполне достаточно одного отведения.



Фиг. 23. Схема установки для демонстрации биотоков.

В зависимости от характера демонстрации электроды могут быть различны; в виде пластин (серебро, дюраль), круглые (монеты), или игольчатые (инъекционная игла с изолированным проводом внутри).

В качестве источников питания используются не сухие батареи, а аккумуляторы. Такой выбор обусловлен тем, что сухие батареи типа БАС-60 или БАС-80 не всегда удается получить, особенно в провинции. Кроме того, существенный недостаток сухих батарей заключается в том, что если они хотя бы немного разрядились, то повышается их внутреннее сопротивление.



Фиг. 24. Усилитель установки для демонстрации биотоков.

При разработке отдельных частей установки особое внимание обращалось на компактность и портативность. Поэтому в качестве источников для питания цепей накала

были взяты два щелочных аккумулятора емкостью 1,5 *ач*. Они помещены в жестяную коробку, изолированную внутри. Там же помещается и третий — запасной — аккумулятор на ту же емкость. С той же целью в качестве источников для анодных цепей взяты миниатюрные самодельные кислотные аккумуляторы. Таких батарей — две. Обе они заключены в одинаковые деревянные ящики.

Одна батарея имеет напряжение 90 *в*. Она собрана в пробирках; пробирки вставлены в гнезда, высверленные в текстолитовой доске. Пластины вырезаны из отрезков оболочки кабеля без активной массы Электролит — 10-процентный раствор серной кислоты. От одной трети батарей выведен зажим для подачи напряжения на экранную сетку 1-й лампы усилителя.

После 50 зарядов батарея приобретает емкость, достаточную для двухчасовой работы усилителя; зарядить ее можно в течение 15—20 мин.

Вторая батарея изготовлена так же, как и первая. Ее напряжение — 60 *в*. В ней имеется отвод, сделанный от одной трети всего числа банок.

Так как емкость батарей весьма мала, и напряжение их может легко уменьшаться вследствие саморазряда аккумуляторов, в ящике второго аккумулятора смонтирован однополупериодный выпрямитель с бестрансформаторным питанием, работающий на кенотроне ВО-230. Там же установлена и лампа 120 *в* 15 *вт*, служащая добавочным сопротивлением при питании установки от сети с напряжением 220 *в*. Накал кенотрона производится от небольшого трансформатора, специально предназначенного для этой цели.

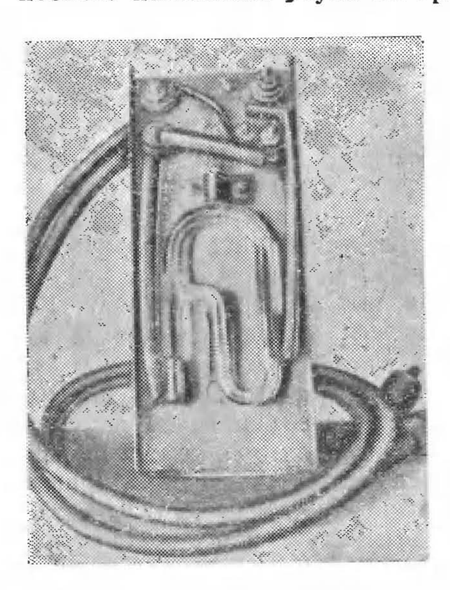
При пользовании обеими аккумуляторными батареями, когда на аноды усилительных ламп подается напряжение 150 *в*, выпрямитель может перед началом работы заряжать обе батареи.

Индикатором в установке служит ртутно-капиллярный электрометр. Изготовление его не представляет трудностей для любителя, знающего технику работы со стеклом на паяльном столе. Готовым электрометром пользоваться нельзя, потому что капилляр его сделан наполовину из молочного стекла, что делает невозможной проекцию.

Как видно из фотографии (фиг. 25), электрометр представляет собой U-образную стеклянную трубку, в концы обеих ветвей которой впаяны платиновые проволочки

и поверх ртути налит 10-процентный раствор серной кислоты. Середина одной ветви и конец другой соединены стеклянным капилляром, который по закону сообщающихся сосудов тоже автоматически наполняется ртутью и раствором кислоты.

Если к электродам прибора приложить э. д. с., то поверхностное натяжение ртути на границе с кислотой изменяется и столбик ртути меняет свое положение.



Фиг. 25. Внутреннее устройство электрометра.

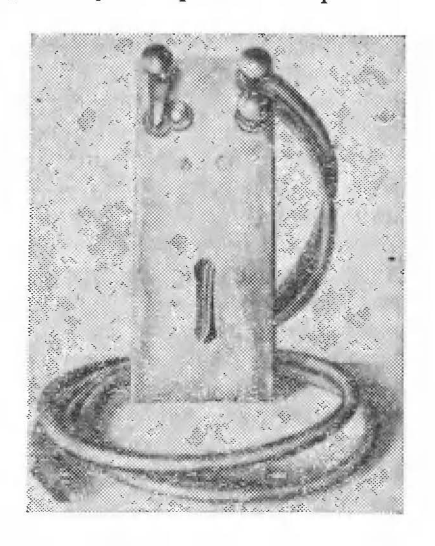
Капиллярный электрометр является несовершенным прибором. Он обладает инерцией, вносящей амплитудные и частотные искажения, к нему нельзя прикладывать напряжения свыше 1,5 *в* так как на границе ртуть-кислота наступает электролиз и т. д. Но он дает возможность проектировать колебания на практически любой большой экран. Это искупает его недостатки и, если им пользоваться только как индикатором, — он незаменим.

Во избежание поляризации электрометра выход усилителя взят с потенциометра через конденсатор для устранения постоянной слагающей. Если случайно на прибор дано повышенное напряжение и наступила поляризация (столбик ртути в капилляре при этом разбивается на части), то она устраняется просто и быстро. Прибор при помощи ползунка на шасси электрометра замыкается накоротко и перевертывается так, чтобы ртуть из обеих ветвей и капилляра слилась вместе. Затем его возвращают в нормальное положение, следя, чтобы ртуть разлилась в обе ветви поровну.

Нужно добавить, что прибор работает лучше в том случае, если ртуть в капилляре стоит несколько ниже середины и если минус импульсов напряжения подводится к тому

электроду, который идет к ртути капилляра. Тогда при проекции столбик ртути на экране будет прыгать вверх.

Электрометр смонтирован в латунной коробке (фиг. 26), предохраняющей его от поломки при вдвигании в проектор. Против капилляра электрометра вырезана сквозная щель. На коробке укреплены зажимы и ползунок с двумя контактами для замыкания накоротко.



Фиг. 26. Внешний вид электрометра.

Проектором служит фотокамера с осветителем. Камера может быть любая. Хорошие результаты дает «Фотокор». Чем короче фокус и больше отверстие объектива, тем больше и ярче будет изображение. При подаче на электрометр э. д. с. в 1 *в* при хорошей проекции столбик ртути на экране прыгает на 0,5 *м*.

Осветителем является стальная трубка, в одном конце которой находится двухлинзовый конденсатор, в другой — проекционная лампа ГОЗ 12 *в*, 30 *вт*. Лампа питается от трансформатора 120—220 *в*. Применение низковольтной лампы вызвано тем, что, во-первых, габариты ее незначительны и ее легко центрировать в осветителе; во-вторых, толстая нить низковольтных ламп позволяет форсировать их режим. С этой целью понижающая обмотка трансформатора секционирована. Подавая на лампу 14—16 *в* вместо 12 *в*, мы значительно увеличиваем световую отдачу лампы, хотя и за счет некоторого сокращения срока службы.

Установка дает возможность демонстрировать токи действия скелетных мышц, токи сердечной мышцы и при благоприятных условиях картину колебаний в мозгу.

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

Экспонат Г. Г. Киришина и В. Л. Михайлова (г. Казань).

Описываемый прибор предназначается для автоматизации производственных процессов, где необходимо включение аппаратов или сигнализация (светом или звуком), через определенные промежутки времени.

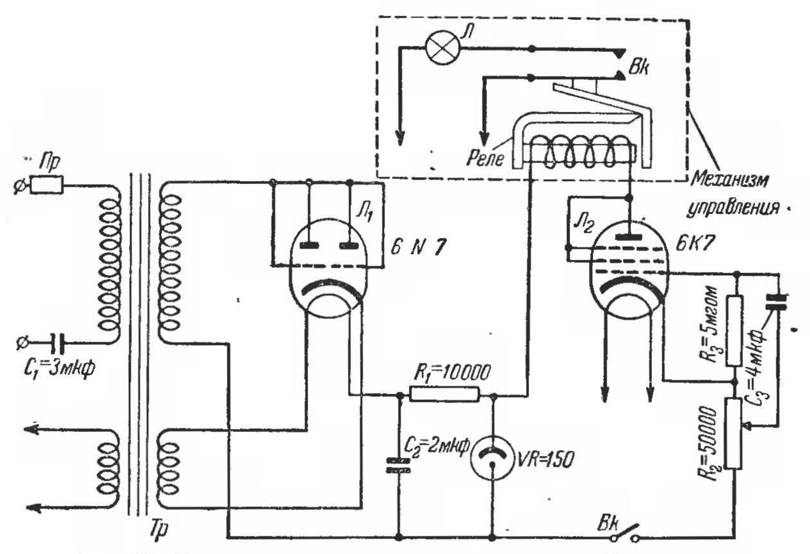
В качестве электронного реле с выдержкой времени может быть использована любая электронная лампа. В данном случае она служит для передачи усиленного тока электромеханическому реле. Меняя напряжение на сетке лампы, можно довести его до такой величины, при которой электромагнитное реле, включенное в анодную цепь лампы, сработает и включит какое-либо сигнализирующее устройство.

Подобные схемы применяются тогда, когда управляющее напряжение недостаточно для непосредственной работы реле. Электронное реле времени может быть использовано для получения выдержек времени от доли секунд до десятков минут.

Выдержка времени основана на заряде конденсатора определенной емкости от источника постоянного тока через последовательно включенное с конденсатором сопротивление. В этом случае происходит постепенное увеличение напряжения на конденсаторе, причем длительность процесса заряда конденсатора зависит от величины емкости и сопротивления.

Электронное реле времени питается целиком от сети переменного тока (фиг. 27). Накал лампы берется с вторичной обмотки трансформатора *Тр*; в анодную цепь лампы подается напряжение постоянного тока, выпрямленное лампой $Л_1$, типа 6Н7. При замыкании контакта *ВК* через лампу 6К7 и сопротивление R_2 начинает проходить постоянный ток, в результате чего конденсатор C_3 будет постепенно заряжаться. Одновременно на сетку лампы, через сопротивление R_3 подается отрицательное напряжение. Ток анодной цепи быстро возрасти не может, так как его увеличение вызывает обратное запирающее действие сетки. Реле срабатывает после определенного промежутка времени, которое может регулироваться потенциометром R_2. Время выдержки пропорционально произведению R_2 на C_3.

Для стабилизации выдержек времени анодное напряжение стабилизируется лампой VR-150. Изменение сетевого



Фиг. 27. Схема электронного реле с выдержкой времени.

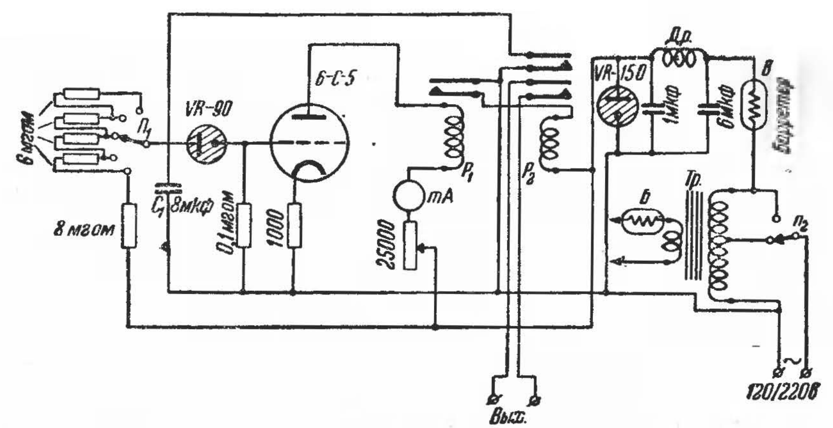
напряжения в пределах ±15% на точность работы реле не влияет.

Данное реле свободно от температурных влияний, не требует никакой выдержки времени для повторного включения. Регулировка его проста и стоимость изготовления не высокая.

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Экспонат В. М. Таранова и В. А. Маркосова (г. Горький)

Принцип действия описываемого электронного реле времени основан на разряде конденсатора через неоновый стабилизатор, который в момент разряда открывает управляющую сетку лампы типа 6С5 (фиг. 28). В анодную цепь этой лампы включено первичное реле большой чувствительности. При срабатывании первичного реле P_1 его контакты замыкаются и при этом включается вторичное реле P_2, которое срабатывает в свою очередь и включает тот или иной аппарат или прибор, обслуживаемый электронным реле.



Фиг. 28. Схема электронного реле времени.

Одновременно вторичное реле замыкает другие контакты, которыми закорачивается конденсатор C_1 для полного разряда.

Вторичное реле применено замедленного действия. Это обеспечивает надежность замыкания выходных контактов и включение обслуживаемого прибора или аппарата.

Питание электронного реле осуществляется от сети переменного тока напряжением 120 или 220 *в*. Потребляемая мощность составляет около 10 *вт*. Колебания напряжения сети порядка плюс-минус 30% на точность срабатывания реле не оказывают существенного влияния.

Стабилизация выпрямленного напряжения осуществляется стабилизатором напряжения типа VR-150. Для поддержания постоянным напряжения накала использован барретор *Б*.

Данное электронное реле рассчитано на включение обслуживаемых им приборов и аппаратов через интервалы, равные 1, 2, 4 и 5 мин.

Выходные контакты вторичного реле рассчитаны на включение приборов, в цепи которых протекает ток силой до 6 *а*.

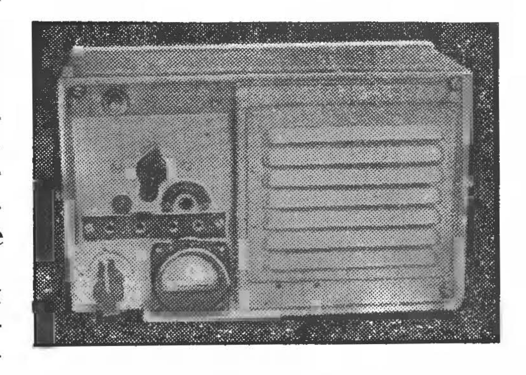
Реле смонтировано в футляре размером 230 × 150 × 120 *мм*. Внешний вид его приведен на фиг. 29.

Реле испытывалось на включение электропечей на хлебозаводе в течение суток. Оно работало вполне надежно и точно, включая и выключая печи с заданными интервалами.

ИСКАТЕЛЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ В СИЛОВОМ КАБЕЛЕ

Экспонат В. А. Мулляра (г. Бежица)

В городах Советского Союза и крупных поселках находится в эксплоатации большое количество силовых электрических кабелей, проложенных от пунктов питания электроэнергией до мест ее потребления.

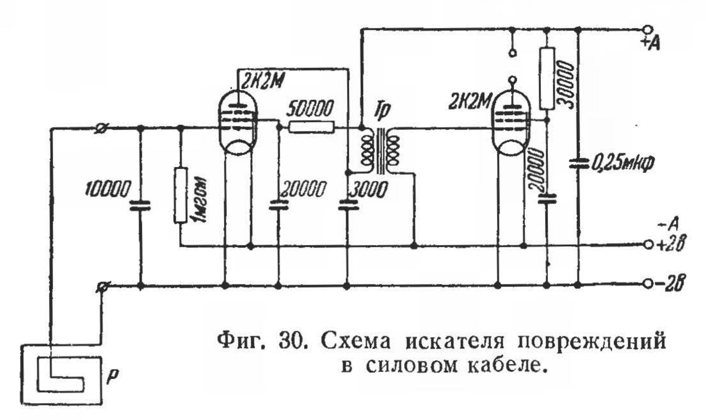


Фиг. 29. Общий вид электронного реле времени.

Хотя такие кабели нормально служат в течение весьма продолжительного срока, однако под влиянием ряда причин в них могут происходить различные повреждения, приводящие к тому, что в доставке энергии потребителям возникает перебой.

Найти место повреждения в кабеле затруднительно, так как его протяженность измеряется в сотнях метров и в километрах.

Так как кабели проложены под землей, то излишние раскопки часто не в тех местах, где это нужно, не только удлиняют срок ремонта кабеля, но и значительно удорожают стоимость ремонта. Поэтому аппарат, который дал



Фиг. 30. Схема искателя повреждений в силовом кабеле.

бы возможность определить место повреждения в кабеле, не разрывая его, может иметь большое практическое значение.

В настоящее время существует ряд таких аппаратов. Но в большинстве случаев они или сложны, или стоят довольно дорого или же их не всегда можно изготовить, используя для этого местные средства и возможности.

Одна из простых и дешевых конструкций подобного аппарата изготовлена радиолюбителем из г. Бежица — В. А. Мулляром.

Испытательный прибор состоит из двух основных частей: из усилителя с рамкой и ящика, в котором размещено питание этого усилителя. Схема его приведена на фиг. 30.

Усилитель — двуступенчатый. Первая ступень собрана на лампе типа 2К2М. В цепи сетки этой лампы имеется рамка, намотанная проводом ПЭ 0,2, число витков которой составляет 5 000. Рамка блокирована конденсатором постоянной емкости 10 000 *мкмкф.*

Во второй ступени этого усилителя использована также лампа типа 2К2М. С предыдущей ступенью она связана трансформаторной связью. Выход этой ступени — обыкновенный и работает на телефонную трубку, которая включается в разрыв анодной цепи последней лампы.

Так как установка носит передвижной характер, то питание ее осуществляется от сухих батарей. Для питания анодных цепей взяты анодные батареи типа БАС-60 или БАС-80, а для цепей накала — два элемента типа 3С-Л-30.

Действие прибора сводится к следующему. Если на электрической станции или подстанции, питающей данный район, окажется поврежденным подземный кабель, то после отключения его от сети питающего тока в него подается от какого-нибудь генератора переменный ток с частотой в 800—1 200 *гц.* Для этой цели можно использовать как ламповый, так и любой другой генератор звуковой частоты, например, камертонный, или даже, наконец, зуммер достаточной мощности.

Повреждения в кабеле могут быть различными. В основном они сводятся к сообщению (замыканию) жил, пробою жил на защитную броню и к обрыву жил.

При замыкании жил между собой или при пробое их на металлическую защитную броню поврежденный кабель

соединяется на станции с генератором звуковых частот. Далее берут описанный здесь аппарат и, проходя с ним вдоль кабеля по его трассе, слушают в телефонных трубках тон колебаний, которые посылаются по кабелю генератором звуковой частоты. Эти колебания будут слышны потому, что токи от генератора, проходя по кабелю, создают вокруг него электромагнитное поле, воздействуют на рамку приемного устройства искателя. Проходя с искателем по трассе поврежденного кабеля, можно обнаружить место, где эти колебания резко ослабнут и даже совсем перестанут быть слышимыми. Это будет указывать на место повреждения данного кабеля.

Если в кабеле имеет место второе из указанных повреждений, а именно — обрыв его жил, то поступают следующим образом. Подавая на кабель повышенное напряжение, прожигают его жилы, т. е. искусственно создают их соединение с броней кабеля или землей. После этого поступают точно так же, как и в предыдущем случае.

Данный аппарат можно с успехом использовать и в том случае, когда надо проследить трассу проложенного кабеля. При этом на конце кабеля создают искусственное короткое замыкание, а затем идут вдоль трассы и находят на ней те места, где слышимость на телефонные трубки аппарата окажется наибольшей. Эти точки и покажут, что именно здесь под землей находится интересующий нас проложенный кабель.

С помощью описанного аппарата можно проследить кабель на глубине до 1 *м*. Он дает возможность определить место повреждения с точностью до плюс-минус 5 *м*.

ПРИБОР ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ

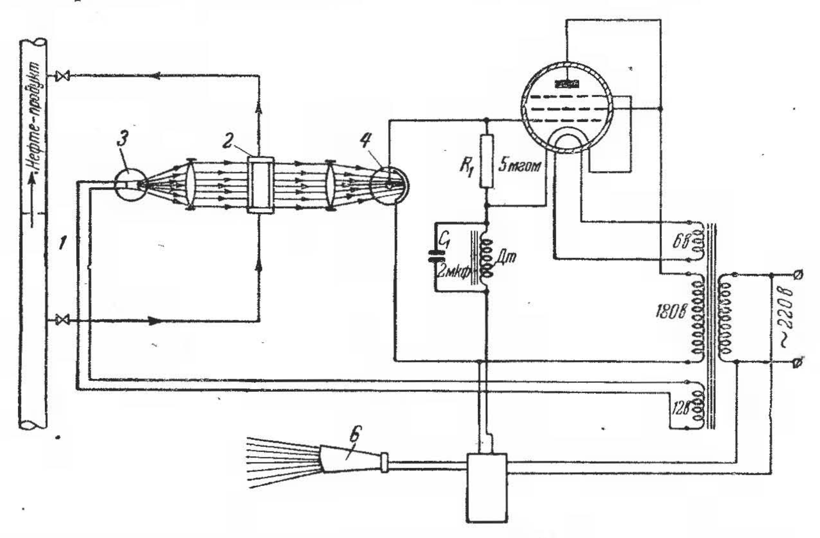
Экспонат М. П. Курочкина (г. Грозный)

При выработке нефтепродуктов, которые должны иметь определенный цвет, необходим прибор, который бы непрерывно показывал цвет продукта, прежде чем его откачают с установки в парк.

При ежечасных лабораторных анализах, где цвет определяется на стационарных приборах, данные анализа

иногда не во-время доходят до обслуживающих технологическую установку работников и бывают случаи, когда в течение часа или получаса продукт идет бракованный. Сконструированный прибор помогает работникам установки наблюдать за цветом нефтепродукта на месте, т. е. непрерывно. Прибор по конструкции прост, управляется при помощи фотоэлемента путем преломления на него лучей и дальнейшего усиления. Он дает не абсолютно точные показания, но, как рабочий прибор на установке, вполне полезен.

По трубопроводу (фиг. 31) протекает нефтепродукт. Установленный на пути дроссель создает перепад давления в трубопроводе; особенно необходим он при вязких нефтепродуктах. Жидкость ламинарным движением протекает параллельно через фонарь *2*, который просвечивается электролампочкой *3* на 12 *в*.



Фиг. 31. Схема прибора для непрерывного определения цвета нефтепродуктов.

Свет, проходя через линзу, преломляется через фонарь, в котором протекает жидкость, и попадает на фотоэлемент ЦГ-3.

При изменении освещения катода фотоэлемента получается изменение напряжения на высокоомном сопротивлении, которое вызывает смещение на сетке лампы 6К7.

Вследствие этого анодный ток лампы изменится, что в свою очередь вызовет изменение показания регистрирующего миллиамперметра.

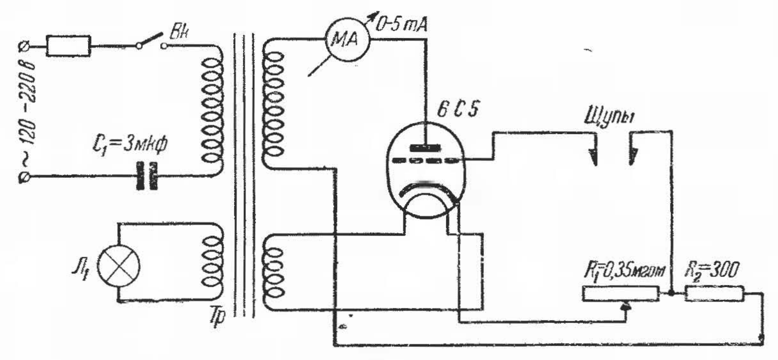
Регистрирующий прибор отнесен на расстояние и снабжен механизмом, который позволяет контролировать отклонение цвета продукта путем подачи импульса сигнальному устройству *6*.

Там, где напряжение сети мало меняется, можно устанавливать прибор без стабилизатора напряжения.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ

Экспонат В. П. Михайлова (г. Казань)

Прибор предназначен для быстрого определения влажности древесины и отбраковки ее при определении годности для производства. По своей конструкции он отличается легкостью и компактностью, вследствие чего определение влажности с его помощью можно производить не только



Фиг. 32. Схема прибора для определения влажности древесины.

в лаборатории, но и в рабочих условиях. Питание прибора производится от сети переменного тока.

При обычно применяемом методе определения влажности древесины последняя высушивается в лабораторном шкафу, причем влажность определяется путем сравнения

веса древесины до и после ее высушивания. Этот метод обладает тем недостатком, что процесс высушивания продолжается несколько часов и не дает возможности определить влажность готового изделия, не подвергая его разрушению. Сконструированный В. П. Михайловым прибор свободен от этих недостатков.

Основной частью прибора (фиг. 32) является электронная лампа типа 6С5, в анодную цепь которой включен миллиамперметр *ма*.

Потенциометр состоит из сопротивлений R_1 и R_2. Сопротивление R_1 является переменным. Перемещая его движок, устанавливают стрелку прибора на нуль. К точке соединения сопротивлений R_1 и R_2 подключен один из проводов щупа. Второй щуп подключен непосредственно к сетке лампы.

Напряжение на сетке лампы изменяется в зависимости от сопротивления древесины между иглами щупа. Изменение напряжения на сетке ведет к изменению анодного тока лампы и отмечается миллиамперметром, включенным в анодную цепь и проградуированным непосредственно в процентах влажности.

Для питания анода и накала лампы применен силовой трансформатор *Тр*, со стабилизацией первичного напряжения. Стабилизация напряжения осуществляется по резонансному принципу.

Весь прибор смонтирован в небольшом ящике, удобном для переноски, и снабжен щупами специальной конструкции.

Построенный В. А. Михайловым прибор имеет следующие характеристики. Он обеспечивает точность определения влажности порядка 1—2%. Диапазон измерения влажности составляет от 10 до 30%.

Тарировка прибора производилась путем сравнения с лабораторными результатами испытаний.

Данный прибор находится в эксплоатации в лаборатории Авиационного материаловедения Казанского авиационного института в течение одного года и работает вполне удовлетворительно.

2. Осветительная сеть напряжением 220 *в* (регулировка в пределах от 146 до 238 *в* напряжения сети)

Мощность, *вт*	Сечение сердечника, *см*²	Тип пластин	Секция 1		Секция 2		Секция 3	
			Число витков	Диаметр провода, *мм*	Число витков	Диаметр провода, *мм*	Число витков	Диаметр провода, *мм*
50	5	Ш-20	1 800	0,23	900	0,33	222	0,3
75	6	Ш-20	1 465	0,29	733	0,41	180	0,38
100	7	Ш-24	1 275	0,38	638	0,47	157	0,41
150	9	Ш-24	1 040	0,41	520	0,59	128	0,51
200	10	Ш-24	924	0,47	462	0,69	114	0,59

Указанные в таблице диаметры проводов при отсутствии таковых могут быть заменены другими, ближайшими по диаметру.

Все обмотки выполняются проводами марки ПЭ или ПЭЛ.

КЛЕЙ ДЛЯ ПЛЕКСИГЛАСА

При ряде конструктивных и монтажных работ радиолюбителю приходится встречаться со склеиванием плексигласа. При этом хорошие результаты можно получить с клеем, состоящим из раствора плексигласа в дихлорэтане. Для этого берут кусочек плексигласа и измельчают его в виде опилок или стружек. При растворении опилок или стружек должна получиться густота, соответствующая густоте резинового клея.

Поверхности, предназначенные для склеивания, вначале покрываются слоем этого клея, которому дают высохнуть. Высыхание продолжается примерно около получаса. После этого поверхности смазывают клеем вторично, но более толстым слоем клея. Клею дают подсохнуть, но не в такой мере, как в первый раз. Затем склеиваемые поверхности накладывают друг на друга и помещают под какой-нибудь груз или в пресс. В таком положении склеенные предметы следует оставить в продолжение суток.

Сделанная таким образом склейка обладает весьма большой механической прочностью.



Цена 1 р. 50 к.